

Japanese Unexamined Patent Publication No. 11-118062

A sleeve 14 of a solenoid valve includes a tubular portion 51 and a reduced diameter step portion 21. The tubular portion 51 and the reduced diameter step portion 21 of the sleeve 14 are integrally molded, so that manufacturing of the sleeve 14 is facilitated. Before the yoke 3 and the sleeve 14 are secured together, a stick tool is inserted into the sleeve 14 from the step portion 21. Furthermore, an annular plate 26, a compression coil spring 17 and a spool 15 are sequentially inserted into the sleeve 14 through an open end 53 of the tubular portion 51 of the sleeve 14. In this way, assembly of a solenoid valve is facilitated.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-118062

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月30日

(51) IntCl.<sup>6</sup>

F 1 6 K 31/06  
27/04

識別記号

3 0 5

F I

F 1 6 K 31/06  
27/04

3 0 5 K

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平9-278856

(22) 出願日

平成9年(1997)10月13日

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 黒田 孝司

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(72) 発明者 村尾 善之

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(72) 発明者 喜田 義次

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

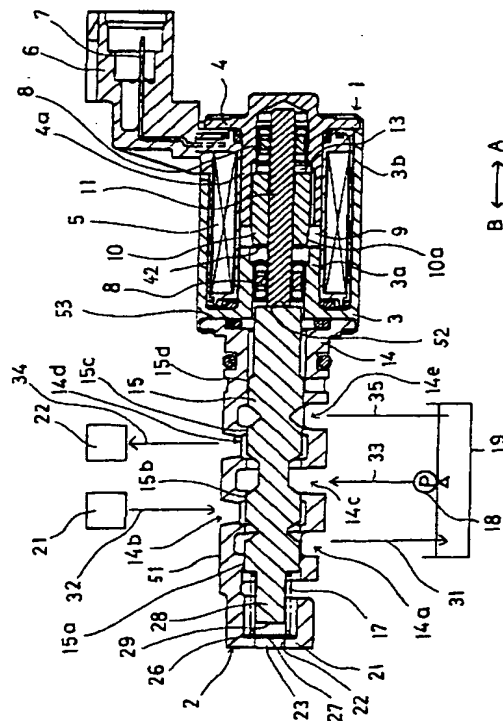
(74) 代理人 弁理士 服部 雅紀

(54) 【発明の名称】 電磁制御弁およびその組付方法

(57) 【要約】

【課題】 構成部品点数を低減し、スリーブの内部に一方方向に部品を挿入し容易に組付可能な電磁制御弁及びその組付方法を提供する。

【解決手段】 スリーブ14が筒部51と縮径段差部21とからなり、これらが同一材で一体成形される構成であるから、スリーブ14の製造が容易である。ヨーク3とスリーブ14とをかしめ固定する前、筒状のスリーブ14の縮径段差部21側から丸棒の治具を挿通し、スリーブ14の筒部51の一方の開口端53側から円環状のプレート26、圧縮コイルスプリング17、スプール15などの構成部品を順に一方方向に挿入し、組み付けるため、組付作業が容易に行える。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 供給電流値に応じた駆動力を発生する電磁駆動部と、

この電磁駆動部の駆動力を軸方向に受けるスプールと、一方の開口端が前記電磁駆動部側に取り付けられるとともに前記スプールを軸方向に摺動可能に収容する筒部、および、この筒部の反電磁駆動部側の端部に該筒部と同一材で一体成形した縮径段差部を有するスリーブと、前記スプールを前記電磁駆動部の駆動力の作用方向と反対方向に付勢し、一端が前記縮径段差部に当接する圧縮スプリングとを備えていることを特徴とする電磁制御弁。

**【請求項2】** 前記筒部の内部で前記縮径段差部と前記圧縮スプリングとの間に環状プレート設けたことを特徴とする請求項1記載の電磁制御弁。

**【請求項3】** 請求項2記載の電磁制御弁の組付方法であって、前記筒部の反縮径段差部側開口部から前記プレートを挿入する工程と、前記筒部の反縮径段差部側開口部から圧縮スプリングを挿入する工程と、前記筒部の反縮径段差部側開口部からスプールを挿入する工程と、前記筒部の反縮径段差部側開口部に前記電磁駆動部の一端を置いてかしめ固定する工程を含むことを特徴とする一方向組付可能な電磁制御弁の組付方法。

**【請求項4】** 前記筒部の縮径段差部側から反縮径段差部側へ棒状の治具を挿通し、この治具の先端から前記プレート、前記圧縮スプリングを挿入し、次いで筒部に前記スプールを挿入することを特徴とする請求項3記載の電磁制御弁の組付方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、流体の流量を制御するスプール弁式の電磁制御弁およびその組付方法に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 例えば特開平7-151257号公報に開示される電磁制御弁は、スプールと別体に形成された非磁性体のシャフトを有し、磁気吸引力を受ける磁性体のムービングコアの中心に両端が突出するようにこのシャフトを貫通圧入している。シャフトが受ける摩擦抵抗を減少し極めてスムーズに軸方向移動できるようにシャフトの突出部分の両端をボールベアリングで軸受支持し、ムービングコアの磁気吸引力を受ける側のシャフトの一方の端面をスプールに当接させている。ムービングコアの吸引方向側端面には非磁性材のリングを固定している。

**【0003】** そして、コイルへの通電時、通電量が増大するにしたがいムービングコアが軸方向に移動し、さら

に通電量が増大すると、やがてムービングコアに固定の非磁性材のリングが磁気吸引側のボールベアリングと当接するところでムービングコアが静止する構成となっている。これは、仮に、通電時に発生する磁気吸引力により非磁性材なしに磁性材のムービングコアが磁性材のボールベアリングに直接吸着したとすると、通電を遮断したとき、磁性材相互間の吸着力によりボールベアリングからムービングコアが引き離されずに初期位置に戻らないことを防止するためである。このため、当接時にムービングコアとボールベアリングとが直接吸着しない構成とし、通電時の電流値とムービングコアのストロークとの関係に安定してリニアな特性をもたせている。

**【0004】**

**【発明が解決しようとする課題】** ところで、特開平7-151257号公報に開示される従来の電磁制御弁によると、その組付手順として、ソレノイド部に筒状のスリーブの一方の端部をかしめ固定し、この筒状のスリーブの他方の端部からスプールとスプリングを挿入し、スプリングを調整ナットで圧縮しつつ圧縮スプリングの付勢力が適正な設定力になる位置までスリーブ内にある調整ナットをねじ回し込む作業が必要となる。このため、組付けおよび調整作業完了までに長時間の作業時間を要するという問題がある。

**【0005】** 本発明の目的は、構成部品点数を低減し、スリーブの内部に一方に部品を挿入し容易に組付可能な電磁制御弁及びその組付方法を提供することにある。本発明の別の目的は、スプリング力の設定を容易に調整可能な電磁制御弁を提供することにある。

**【0006】**

**【課題を解決するための手段】** 上述の目的を達成するための本発明の請求項1記載の電磁制御弁によると、スリーブが筒部と縮径段差部とからなり、これらが同一材で一体成形される構成であるから、成形しやすい構成のためスリーブの製造が容易である。電磁駆動部とスリーブとを固定する前、スリーブの筒部の一方の開口端側から圧縮スプリング、スプールなどの構成部品を一方に挿入し組み付けるため、組付作業が容易に行える。スプリングの設定付勢力をあらかじめ許容範囲内に調整しておくことにより、スプリング調整ねじ機構が不要になり、組付後に機械的なスプリング力設定のための調整が不要になり、組付作業が容易になる。

**【0007】** 請求項2記載の電磁制御弁によると、スリーブの筒部の内部で縮径段差部と圧縮スプリングとの間に環状プレートを設けたため、磨耗が低減される。請求項3記載の電磁制御弁の組付方法によると、筒部の反縮径段差部側開口部からプレート、圧縮スプリング、スプールを順に挿入し、その後に、筒部の反縮径段差部側開口部に電磁駆動部の一端を置いてかしめ固定するため、スリーブの筒部の一方の開口端側から圧縮スプリング、スプールなどの構成部品を一方に挿入し組み付けるた

め、組付作業が容易に行える。

【0008】請求項4記載の電磁制御弁の組付方法によると、筒部の縮径段差部側から反縮径段差部側へ棒状の治具を挿通し、この治具の先端からプレート、圧縮スプリングを挿入し、次いで筒部にスプールを挿入するため、プレートの径方向位置合わせが組付時に完了する。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を示す実施例を図面に基づいて説明する。

(第1実施例)内燃機関のバルブタイミング調整装置の油圧制御弁に本発明の電磁制御弁を適用した一実施例を図1および図2に示す。図1は、ソレノイド部1に電流を流さないで磁気吸引力を発生させていない状態、図2は、ソレノイド部1に電流を流して磁気吸引力を発生させてムービングコアを作動させた状態を示す。

【0010】油圧制御弁は、電流を供給することにより磁気吸引力を発生するソレノイド部1、ソレノイド部1で発生する磁気吸引力により駆動され、制御室21および22に供給するオイル流量と制御室21および22から排出するオイルの流量とを調整するスプール制御弁2からなる。ソレノイド部1は、円筒状の磁性体であるヨーク3とステータ4とがかしめ固定で連結されて磁気回路が構成されており、ヨーク3の内径部3aおよびステータ4の中心部4aとヨーク3の外径部3bとの間に中空円筒状のコイル5が内蔵されている。コイル5は、巻端をターミナル7に接続し、樹脂部6と一体成形されている。

【0011】ヨーク3の内径部3aとステータ4の中心部4aとは軸方向において空間ギャップ9を介して対向している。ヨーク3の内径部3aの内壁とステータ4の中心部4aの内壁とはそれぞれボールベアリング8が圧入固定されている。ボールベアリング8はボールと該ボールを保持する外輪とで構成されている。図1の矢印B側の外輪は磁性体で形成されている。

【0012】ステータ4の中心部4aの内壁と一對のボールベアリング8とで囲まれた空間に磁性体からなるムービングコア10が配置されている。ムービングコア10の図1の矢印Bで示す磁気吸引側の端部は磁気吸引側に向かって外径が細くなるようにテーパ部10aが形成されている。ムービングコア10の中心部にはムービングコア10を軸方向に貫通して非磁性体のシャフト11が圧入固定されている。

【0013】シャフト11は、基本的に一端から他端まで同一外径となっている。これは、組付け時シャフト11にシャフト11の一端側からムービングコア10を圧入し所定の位置まで相対移動し固定する。外力を解除したとき、その位置でシャフト11とムービングコア10との相対位置が圧入固定される。これに対し特開平7-151257号公報に開示される電磁制御弁では、シャフトの中央部に両端側の外径よりも外径の大きな部分を

有していた。この実施例においては、このようなシャフトの段差部分は不要となり、シャフトの構成が単純な円柱状となるため構成が簡単となりコスト低減となる。そして、シャフト11はボールベアリング8に軸受支持されており、ムービングコア10はシャフト11と一体にスムーズに軸方向移動できる。非磁性体のリング13はシャフト11に圧入固定され、ムービングコア10の反吸引側端面に当接している。リング13は、圧入荷重を保持するため理想的には2mmの厚さが必要とされる。

【0014】スプール制御弁2のスリーブ14の一端はヨーク3にかしめ固定されている。スリーブ14は、筒部51と、反ソレノイド部側の先端に形成される縮径段差部21とを有する。

① 筒部51は、所定の壁面位置にオイルを通過させる複数の通路と連通する複数の開口部14a、14b、14c、14d、14eが形成されている。油圧解放路31は開口部14aとオイルタンク19とを連通し、油圧通路32は開口部14bと制御室21とを連通し、油圧供給路33は開口部14cとオイルポンプ18とを連通し、油圧通路34は開口部14dと制御室22とを連通し、油圧解放路35は開口部14eとオイルタンク19とを連通している。

【0015】② 縮径段差部21は、筒部51と同一材で一体成形した部分で、筒部51の内径よりも小さい内径を有する。縮径段差部21は、筒部51の反ソレノイド部側から径内方向に延びて形成されている。縮径段差部21の中央には内周壁22により穴23が形成されている。縮径段差部21が形成されることにより、このスプール15の自由端近傍には調整ねじ機構が設けられていない。

【0016】プレート26は、円環状の薄板で、中央に小孔27が形成されている。プレート26は金属製であっても、非磁性材でもよい磁性材でもよいが、耐磨耗性を有するとよい。プレート26の外径は、穴23の径よりも大きく、小孔27の内径は穴23の内径よりも小さい。このプレート26は、圧縮コイルスプリング17のスプリング座の役割がある。またプレート26は、スプール15の一端に形成されるガイド棒28の自由端29が当接可能なストッパとしての役割がある。また小孔27があることにより、スプール15の先端の加工残り突起部分の逃し部分の作用を果たす。すなわち、スプール15のガイド棒28の自由端面に突起が加工上形成されるようなときであっても、この突起が小孔27の空間内に衝突なしに入り込むことから、スプール15のストロークの精密な制御を妨げない。仮に小孔がないとすると、前述したスプール15の自由端側の突起が当接すると、この当接した突起の浮き上がり部分だけスプール15による弁開口部の切替制御が妨げられてしまうからである。小孔27はプレート26の組付け時の中心軸合わせ(芯出し)に使用することができる。

【0017】圧縮コイルスプリング17は、一端がプレート26に当接し、他端がスプール15の一端と当接する。この圧縮コイルスプリング17の付勢力によりスプール15の他端はシャフト11に当接し、リング13は図1に示す矢印A側のボールベアリング8の外輪に押し付けられている。スプール15は、スリーブ14の内壁に軸方向に摺動可能に支持されている。スプール15は、スリーブ14の内径とほぼ同じ径を有するランド部である大径部15a、15b、15c、15dと、これら大径部を連結する小径部とから構成されている。スプール15の一端は、プレート26に当接可能な自由端29を有するガイド棒28が形成されている。スプール15のソレノイド側端部は、スプール15の軸線方向と直交する平坦面52を有する。この平坦面52は、シャフト11の端面と当接可能である。通常時は、圧縮コイルスプリング17の付勢力によりスプール15の平坦面52はシャフト11の端面と当接している。この平坦面52により、シャフト11とスプール15との面接触が可能となり、ソレノイド側の通電量に応じた精密なスプール15のストローク量が確保できるためスプール15の軸方向位置の挙動を安定にすることができる。

【0018】図1はコイル5に電流を供給していない状態を示し、ムービングコア10には磁気吸引力が作用しておらず、スプール15およびムービングコア10は圧縮コイルスプリング17により図1の矢印A方向に付勢されている。このとき、スプール制御弁2の開口部14cと開口部14d間が連通し、開口部14bと開口部14c間および開口部14dと開口部14e間が遮断されることによりポンプ18からのオイルが制御室22に圧送される。同時に、開口部14aと開口部14b間が連通し、制御室21のオイルがタンク19へ排出される。

【0019】図2は、図1に示す状態からコイル5に電流を供給しムービングコア10が移動した状態を示している。ヨーク3の内径部3aとムービングコア10間で磁気吸引力が発生し、ムービングコア10とスプール15がスプリング17の付勢力に抗し、図1に示される状態から図1の矢印B方向の磁気吸引側に移動し、図2に示す位置に移動する。ムービングコア10は、プレート26とスプール15のガイド棒28の自由端29とが当接したところで静止する。このとき、スプール制御弁2の開口部14bと開口部14c間が連通し、開口部14cと開口部14d間および開口部14bと開口部14a間が遮断されることにより制御室21へオイルが圧送される。同時に開口部14dと開口部14e間が連通し、制御室22のオイルがタンク19へ排出される。

【0020】次に、組付手順について図4に基づいて説明する。図4に示すように、スリーブ14の筒部51のソレノイド側の開口端53を重力方向上側に向け、スリーブ14の縮径段差部21を重力方向下側に向ける（ステップ41）。次に、スリーブ14の穴23側から図示

しない治具としての丸棒を挿入し、丸棒の先端がスリーブ14の開口端53から突き出すところまで丸棒を挿入する。この治具としての丸棒の外径は、プレート26の小孔27を挿通可能な程度で、このプレート26の径方向を案内する程度である。そして、スリーブ14の開口端53側から突き出す丸棒の先端からプレート26を通し（ステップ42）、重力によりプレート26が丸棒に沿って重力下方向に移動し、縮径段差部21で止まる。このとき治具としての丸棒によりプレート26の中心位置決めがなされる。

【0021】次に、この丸棒の一端側から圧縮コイルスプリング17を挿通する（ステップ43）。圧縮コイルスプリング17は重力により下側に移動し、圧縮コイルスプリング17の一端がプレート26に当接する。次いで、丸棒を穴23から次第に抜くようにし、この丸棒の最後まで残る先端側からスプール15をスリーブ14内に入れる（ステップ44）。この状態でプレート26は、小孔27に挿入される丸棒により径方向の位置が決められている。そしてスプール15により圧縮コイルスプリング17を圧縮した状態で、プレート26の位置はスリーブ14に対して決まる。この状態で弾性力をスプール15に加えながら、ソレノイド部1をスリーブ14の開口側に載せ、かしめ固定する（ステップ45）。以上によりソレノイド部側とスプール弁部側との組付けが完了する。

【0022】次に、作動について説明する。通電時、図1に示すようにソレノイド部1への通電が遮断された状態である。この状態では、圧縮コイルスプリング17の付勢力によりシャフト11およびスプール15が図1で最も右側の位置にある。この位置で通電すると、電流値の増大に従いシャフト11が図1に示す位置から左方向に移動しシャフト11の端面がスプール15を図1で左方向に押す。最大電流値になったとき、スプール15の自由端29がプレート26に当接する。この当接した状態が図2に示す状態である。

【0023】本実施例によると、図3に示すように、ムービングコア10の軸方向位置の中央域において磁気吸引力を一定に保持できるため、コイル5に供給する電流値に略比例してムービングコア10の軸方向位置が決定される。したがって、電流値の大きさによってスプール15の位置が決まるため、電流値を制御することにより制御室21および22に供給、排出されるオイルの流量を高精度に制御可能である。

【0024】また本実施例によると、ムービングコア10は両端部がボールベアリング8で軸受支持されスムーズに軸方向移動し、規制部としてのプレート26とスプール15のガイド棒28の自由端29とが当接したとき、スプール15の位置が決まる。これにより、スリーブ3の内径部3aとステータ4の中心部4aのムービングコア10とボールベアリング8とが内蔵される空間が

ほぼ同径の1つの区間となるため、スリーブ3およびステータ4がそれぞれ簡単な形状で1つの物体として容易に形成できる。

【0025】さらに本実施例によると、図2に示すように、スプール15のガイド棒28の自由端29がプレート26に当接したとき、ムービングコア10の前進端42とボールベアリング8の外輪との間にクリアランスが確保されるため、この図2に示す状態からコイル5の電流を遮断しても即時にムービングコア10がスプリング17の付勢力で引き離されないという問題を防止可能である。また、リング13はシャフト11に圧入固定されるため組付けが非常に容易である。

【0026】さらにまた、本実施例の電磁制御弁によると、簡単な構造でムービングコアの軸方向位置とソレノイド部に供給する電流との特性をリニアに近付け、ソレノイド部に供給する電流値に対応するムービングコアの正確な軸方向位置を把握できることにより高精度な流体の流量制御が可能である。

(第2実施例) 次に、本発明の第1実施例と同様に一方向に組付可能な本発明の第2実施例を図5、図6及び図7に示す。

【0027】第2実施例を図5、図6及び図7に示す電磁制御弁は、高精度の流量制御を行えるようにした。図5、6において、図1、2に示す実施例の構成と実質的に同一の構成部分については同一の符号を付す。ムービングコア10の吸引方向側端面に凹溝41を形成している。ムービングコア10とボールベアリング8の外輪とが近づいても、凹溝41の形状に依存して磁気回路が絞られることになり、ムービングコア10の接近時においても磁気吸引力の上昇を抑制することができる。すなわち、凹溝がない場合に比較し、より精密な流量制御が可能になる。

【0028】この第2実施例によるムービングコア10の軸方向位置と磁気吸引力との関係は、図7に示すように、ムービングコア10の軸方向位置に関わらず磁気吸引力を一定に保持できるため、コイル5に供給する電流値に略比例してムービングコア10の軸方向位置が決定される。したがって、電流値の大きさによってスプール15の位置が決まるため、電流値を制御することにより制御室21および22に供給、排出されるオイルの流量を高精度に制御可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電磁制御弁の第1実施例を示すもので、内燃機関用バルブタイミング調整装置の最遅角時を示す断面図である。

【図2】本発明の電磁制御弁の第1実施例を示すもので、内燃機関用バルブタイミング調整装置の最進角時を示す断面図である。

【図3】本発明の第1実施例によるムービングコア軸方向位置と磁気吸引力との関係を示す特性図である。

【図4】本発明の第1実施例による電磁制御弁の組付工程図である。

【図5】本発明の電磁制御弁の第2実施例を示すもので、内燃機関用バルブタイミング調整装置の最遅角時を示す断面図である。

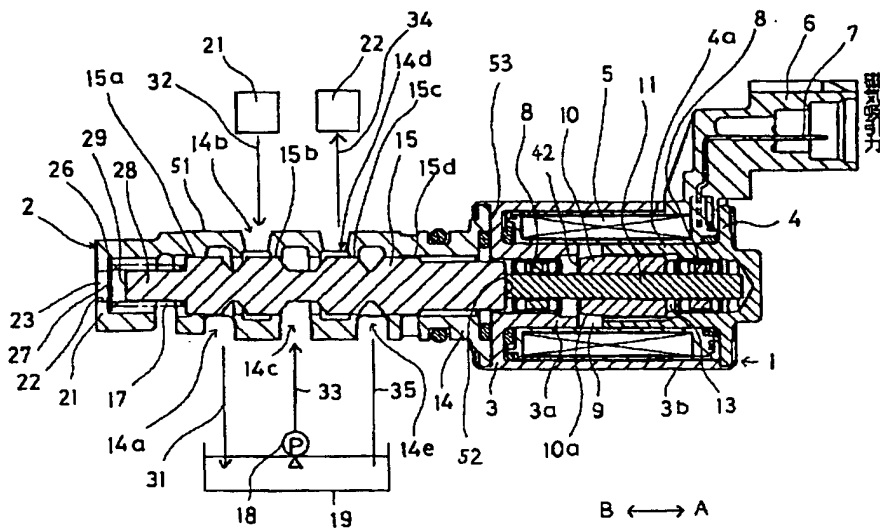
【図6】本発明の電磁制御弁の第2実施例を示すもので、内燃機関用バルブタイミング調整装置の最進角時を示す断面図である。

【図7】本発明の第2実施例によるムービングコア軸方向位置と磁気吸引力との関係を示す特性図である。

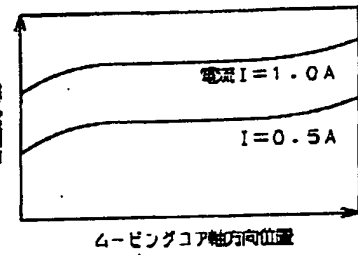
#### 【符号の説明】

|                     |                  |  |
|---------------------|------------------|--|
| 1                   | ソレノイド部           |  |
| 2                   | スプール制御弁          |  |
| 3                   | ヨーク(磁気駆動部)       |  |
| 4                   | ステータ(磁気駆動部)      |  |
| 5                   | コイル(磁気駆動部)       |  |
| 8                   | ボールベアリング(支持部材)   |  |
| 10                  | ムービングコア          |  |
| 10a                 | テーパ部             |  |
| 11                  | シャフト             |  |
| 13                  | リング              |  |
| 14                  | スリーブ             |  |
| 14a、14b、14c、14d、14e | 開口部              |  |
| 15                  | スプール             |  |
| 15a、15b、15c、15d     | 大径部(ランド部)        |  |
| 17                  | 圧縮コイルスプリング(付勢手段) |  |
| 21                  | 縮径段差部(規制部)       |  |
| 23                  | 穴                |  |
| 26                  | プレート(規制部)        |  |
| 27                  | 小孔               |  |
| 28                  | ガイド棒             |  |
| 29                  | 自由端              |  |
| 41                  | 凹溝               |  |
| 42                  | 前進端              |  |
| 51                  | 筒部               |  |
| 52                  | 平坦面              |  |
| 53                  | 開口端              |  |

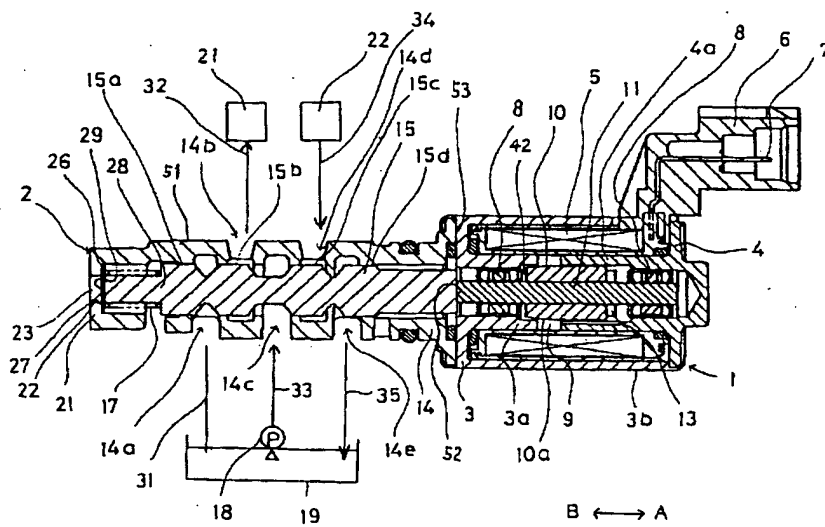
【図1】



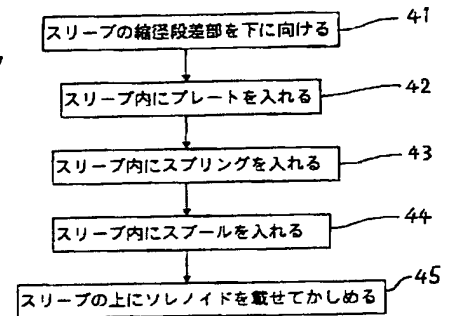
【図3】



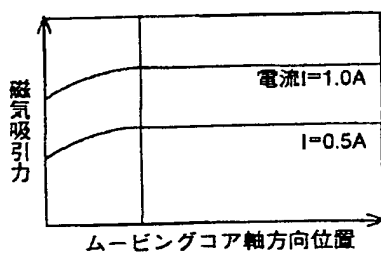
【図2】



【図4】

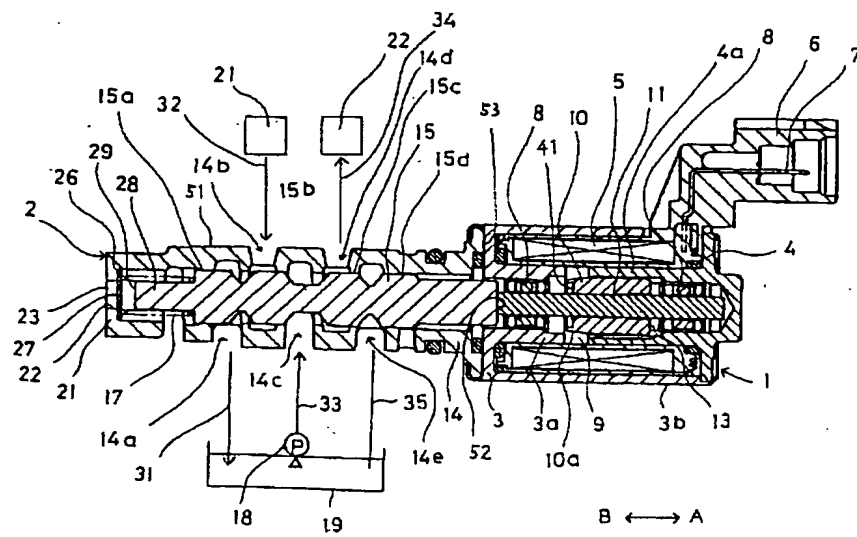


【図7】





【図5】



【図6】

